

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Gangguan Pendengaran Sensorineural Pekerja Perusahaan Minyak

Heru Waskito*

Abstrak

Pengaruh bahaya bising dan kimia terhadap timbulnya gangguan pendengaran diketahui dengan baik, tetapi pengaruh penyakit kronis hipertensi terhadap timbulnya gangguan pendengaran sensorineural belum banyak. Penelitian ini dilakukan di Perusahaan minyak A di Kalimantan Timur, Indonesia. Subjek penelitian adalah pekerja terpajan bahaya bising dan kimia. Desain studi yang digunakan adalah Kasus Kontrol. Kasus adalah penderita gangguan pendengaran yang dilihat pada data medical check up tahun 2003. Hasil pengukuran dosimetri kebisingan rata-rata 87,12 dBA (150,98 %) yang merupakan TWA 12 jam. Data pengukuran lingkungan dan dosimetri BTX masih di bawah ambang batas dari ACGIH 2005. Didapatkan gangguan pendengaran sensorineural pada 30 subyek (18,8 %) dari 160 subyek penelitian. Dari analisis multivariat gangguan pendengaran sensorineural dipengaruhi oleh hipertensi, masa kerja > 20 tahun, kebiasaan merokok, kadar kolesterol total darah > 200 mg %. Disimpulkan bahwa gangguan pendengaran sensorineural 30 subyek (18,8 %), gangguan pendengaran dengan hipertensi 10 subyek (33,33 %). Hipertensi mempengaruhi/berhubungan dengan gangguan pendengaran sensorineural. Faktor risiko lain yang mempengaruhi timbulnya gangguan pendengaran adalah masa kerja > 20 tahun, kebiasaan merokok, kadar kolesterol darah > 200 mg %.

Kata kunci : Gangguan pendengaran sensorineural, hipertensi.

Abstract

The impact of noise and chemical hazards to hearing is well known, but less is known about the effect of chronic diseases such as hypertension to hearing loss. This study was conducted in Oil Company A in East Kalimantan, Indonesia. Subjects of the study were workers exposed to noise and chemical hazards. The study design was case-control with cases were patients suffered from hearing impairment recorded in medical check-up data year 2003. Results of noise dosimetry shows mean 12 hours TWA of 87.12 dBA (150.98%). The measurements of BTX dosimetry and environment were still under the limit of ACGIH 2005. There were sensorineural impairment among 30 subjects (18.8%) out of 160 subjects. Multivariate analysis shows that sensorineural impairment was influenced by hypertension, work length more than 20 years, smoking habit, and total blood cholesterol more than 200 mg%.

Keywords : Sensorineural hearing impairment, hypertension.

*Staf Health and Medical Officer PT Total Indonesia, Jl. Yos Sudarso, Balikpapan, Kalimantan 76123 (e-mail : heru.waskito@total.com)

Setiap tahun, diperkirakan 200 ribu pekerja meninggal, sekitar 120 juta pekerja mengalami kecelakaan dan sekitar 68-157 kasus baru penyakit akibat kerja akibat pajanan bahaya di tempat kerja. Di negara berkembang dengan jumlah pekerja sekitar 70% dari seluruh pekerja di dunia, kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja menjadi masalah sangat penting. Perkiraan terkini menemukan biaya yang hilang akibat kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang hilang berjumlah 4% dari total pendapatan kotor negara-negara di dunia.¹

Organisasi kesehatan dunia (WHO) memperkirakan pada tahun 2000 terdapat 250 juta penduduk dunia menderita gangguan pendengaran dan 75-140 juta di antaranya terdapat di Asia Tenggara. Indonesia termasuk negara dengan prevalensi gangguan pendengaran yang cukup tinggi 4,6 %.² Proporsi gangguan pendengaran akibat bising di dunia kerja dan industri dari beberapa peneliti dilaporkan cukup tinggi.³ Gangguan pendengaran dan keseimbangan akibat bising pada pengemudi bajaj (27,43%) dan 17,14% dengan gangguan pendengaran saja. Mendapatkan proporsi gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja minyak dan gas berkisar antara 21,79% sampai 47,35%. Selain bisa menimbulkan gangguan pendengaran, kebisingan bisa membawa dampak negatif lainnya seperti gangguan komunikasi, gangguan tidur, kelelahan, efek pada pekerjaan dan reaksi masyarakat.³

Kebisingan merupakan salah satu bahaya kesehatan utama pada industri termasuk industri minyak dan gas. Faktor-faktor kebisingan yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran meliputi tekanan kebisingan, durasi pajanan dalam sehari dan lama bekerja, kerentanan individu, umur, gangguan atau penyakit lain, sifat lingkungan kebisingan, jarak telinga dengan sumber kebisingan dan posisi telinga terhadap sumber bunyi. Dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: Kep-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja, pasal 3 menyatakan NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 dBA. Dan dalam lampiran II ditetapkan batas waktu pemajanan sesuai dengan intensitas kebisingan dan batas teratas adalah 140 dBA pekerja tidak boleh terpajan walaupun sesaat.⁴

Perusahaan minyak dan gas A yang beroperasi di Indonesia sejak tahun 1968, mempunyai mesin-mesin pengeboran, mesin-mesin pembangkit listrik dan kompresor yang merupakan sumber kebisingan. Tekanan gas yang tinggi menimbulkan kebisingan yang tinggi akibat turbulensi gas yang ada dalam mesin atau pipa. Kebisingan tersebut bersifat sinambung, tetapi ada waktu tertentu kebisingan tersebut terdengar yang lebih tinggi muncul dalam jangka waktu yang relatif singkat. Hal tersebut ditemukan pada kegiatan *blow down* atau *depressurization* yang mengeluarkan gas-gas dalam pipa sebelum kegiatan *shut down* (mematikan mesin-mesin

dan aliran gas untuk pemeliharaan mesin secara rutin, setiap tahun) atau *pressure safety valve test* (menguji kekuatan kerangan pipa pengaman dengan tekanan tinggi).

Bahan-bahan kimia banyak digunakan dalam proses eksplorasi dan produksi maupun hasil ikutan dalam industri minyak dan gas. Bahan kimia yang penting adalah *Benzena*, *Toluena* dan *Xylena* yang biasanya ditemukan sebagai satu kesatuan. Dampak kesehatan kronis yang sudah dikenal adalah pengaruh terhadap anemia aplastik dan leukemia.

Penelitian tentang gangguan pendengaran masih terbatas. Dari tiga perusahaan minyak dan gas dalam peninjauan awal, dipilih perusahaan A dengan alasan tersedianya data-data sekunder baik hasil *medical check up* tahunan, data-data *industrial hygiene* mengenai kebisingan dan kimia. Alasan tidak memilih dua perusahaan minyak dan gas yang lain karena program pensiun dini dan mutasi secara besar-besaran menjadikan data *medical check up* tidak bisa sinambung dan banyak pekerja tidak lagi terpajan bising.

Hipertensi merupakan penyakit menahun dengan gejala-gejala yang dirasakan oleh penderitanya kecuali bila sudah menimbulkan penyakit ikutan seperti stroke, penyakit jantung dan gagal ginjal terminal. Di Amerika 64 juta penduduknya yang berusia 18 sampai 75 tahun menderita hipertensi, hanya 68% menyadari penyakitnya, 53% mencari pengobatan dan hanya 27 % bisa terkontrol dengan baik. Prevalensi di Indonesia, menurut laporan survey kesehatan nasional tahun 2001 prevalensi sebesar 11%. Penderita hipertensi mempunyai risiko 12 kali lebih besar untuk menderita stroke, 6 kali lebih besar untuk menderita serangan jantung dan 5 kali lebih besar kemungkinan meninggal karena gagal jantung. Prevalensi hipertensi pada pekerja industri belum diketahui dengan pasti, kemungkinan angka prevalensi tersebut akan lebih besar mengingat faktor risiko hipertensi banyak ditemukan di industri seperti stress kerja, merokok dan pola makan tidak sehat.⁵ Faktor risiko gangguan pendengaran terutama dari penyakit degeneratif tidak banyak diteliti, tetapi ada beberapa penelitian mengenai hubungan hipertensi dengan timbulnya gangguan pendengaran baik pada binatang percobaan bersifat eksperimental maupun pada manusia dengan penelitian epidemiologi.

Metode

Desain penelitian yang digunakan adalah disain Kasus Kontrol dengan sumber data sekunder hasil *medical check up* tahunan tahun 2003 dan tahun-tahun sebelumnya. Populasi adalah pekerja perusahaan minyak A di Kalimantan Timur. Variabel terikat yang diteliti adalah gangguan pendengaran. Berbagai variabel bebas yang diamati meliputi hipertensi, indeks masa tubuh, kebiasaan merokok dan kadar kolesterol total darah. Variabel

pengganggu yang diteliti meliputi umur, masa kerja, kebiasaan merokok, status gizi (IMT = Index Massa Tubuh). Populasi penelitian adalah pekerja perusahaan minyak A yang terpajan bising dan bahan kimia di Kalimantan Timur pada tahun 2003. Nilai ambang batas intensitas kebisingan pada pemajanan 12 jam kerja adalah 83 dBA, dengan jadwal kerja sehari 12 jam, 14 hari bekerja dan 14 hari berikutnya istirahat (tidak bekerja). Semua pekerja yang terpajan BTX tanpa melihat besar pajanan baik dosis pajanan maupun pajanan lingkungan.

Sampel adalah semua populasi pekerja yang terpajan bahaya bising dan kimia diperiksa. Kasus adalah pekerja yang terpajan bising yang mengalami gangguan pendengaran sensorineural dengan gambaran audiometri nilai ambang dengar rata-rata pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 Hz (OSHA) > 25 dB pada hasil audiogram.⁶ Pekerja dengan masa kerja minimal 2 tahun. Kontrol adalah pekerja yang terpajan kebisingan tidak mempunyai gangguan pendengaran sensorineural berdasarkan pemeriksaan audiogram. Kriteria eksklusi meliputi : gangguan pendengaran konduktif atau campuran; dengan riwayat pengobatan ototoksik, infeksi telinga atau perforasi membran timpani, genetik atau hereditas sejak kecil, sentral serta akibat kecelakaan, trauma kepala atau trauma akustik. Gangguan pendengaran pada pemeriksaan audiometri sebelum bekerja di tempat bising. Selain itu, pekerja yang mempunyai hobi musik keras atau menembak; tidak mempunyai rekam audiogram tahun 2003; rekam medis *medical check up* tidak lengkap dan pekerja yang sudah pensiun. Ukuran asosiasi yang digunakan adalah Rasio Odd dan tahapan analisis meliputi analisis bivariat yang digunakan untuk menyeleksi variabel kandidat model. Selanjutnya analisis multivariat dilakukan menggunakan metode analisis regresi logistik untuk menilai pengaruh berbagai variabel yang diamati secara bersama.

Hasil

Seleksi Variabel Kandidat Model Multivariat

Seleksi variabel kandidat multivariat dilakukan dengan menggunakan analisis bivariat. Variabel yang memenuhi kriteria kandidat model multivariat (nilai $p \leq 0,05$) adalah riwayat hipertensi umur, masa kerja dan kolesterol total. (Lihat Tabel 1)

Analisis Multivariat

Dalam uji regresi logistik, variabel bebas yang disertakan adalah riwayat hipertensi, masa kerja, umur, IMT, merokok dan kadar kolesterol. Hasil akhir dari analisis regresi dengan metode *backward* menyisakan 4 variabel bebas yang memiliki pengaruh secara bersama-sama dan juga secara parsial terhadap variabel terikat gangguan pendengaran. Keempat variabel bebas tersebut adalah :

Tabel 1. Seleksi Variabel Kandidat Model Multivariat

Faktor risiko	Kategori	p	OR
Riwayat hipertensi	Hipertensi	0,001	10,33
Status merokok	Merokok	0,011	3,38
Umur	> 40 th	0,000	7,30
Masa kerja	> 20 tahun	0,000	9,28
Indeks masa tubuh	Gemuk	0,015	5,44
Kolesterol total	Tinggi	0,015	2,94

Tabel 2. Perbandingan OR *crud* dan OR *adjusted*

Faktor Risiko	OR _{cr}	OR _{adj}
Riwayat hipertensi	10,333	9,913
Merokok	3,382	3,843
Masa kerja > 20 th	9,277	5,718
Umur > 40 th	7,304	—
Indeks masa tubuh	5,444	—
Kadar kolesterol total darah	2,939	2,751

masa kerja, riwayat hipertensi, merokok dan kadar kolesterol. Nilai *Odd Ratio* yang diperoleh dalam analisis multivariat ini merupakan nilai OR yang sudah terkendali (*adjusted*) oleh variabel lain yang ada dalam model.

Model Matematik Regresi Logistik

Persamaan matematik dari regresi logistik adalah :

$$\begin{aligned}\text{Logit } P(Y) &= \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \\ \text{Ln} [P / 1 - P] &= \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4\end{aligned}$$

$$P = \frac{1}{1 + e^{-\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4}}$$

$$\text{Logit } P(Y) = -4,678 + 2,294 \text{ hipertensi} + 1,744 \text{ masa kerja} > 20 \text{ th} + 1,346 \text{ merokok} + 1,012 \text{ kolesterol tinggi.}$$

Model Dasar

Penafsiran dari tabel OR *adjusted* pada tabel 2 di bawah adalah bahwa setelah dikontrol variabel perancu: 1) Pekerja dengan masa kerja > 20 tahun berisiko mengalami gangguan pendengaran 5,7 kali lebih besar daripada pekerja dengan masa kerja ≤ 20 tahun. 2) Pekerja dengan riwayat hipertensi berisiko mengalami gangguan pendengaran 9,9 kali lebih besar daripada pekerja yang normotensi. 3) Perokok berisiko mengalami gangguan pendengaran sebesar 3,8 kali lebih besar daripada bukan perokok. 4) Gangguan kadar kolesterol berisiko mengalami gangguan pendengaran 2,7 kali lebih besar daripada pekerja dengan kadar kolesterol normal. (Lihat Tabel 2)

OR_{cr} (*Odds Ratio Crude*) merupakan OR hasil analisis bivariat. Sedangkan OR_{adj} (*Odds Ratio Adjusted*)

merupakan OR hasil analisis multivariat yang merupakan nilai risiko yang sudah lebih akurat karena dengan mengendalikan karakteristik dan faktor risiko lainnya.

Pembahasan

Desain dan Keterbatasan Penelitian

Desain penelitian utama adalah kasus kontrol, sampel dengan gangguan pendengaran merupakan kasus dan sebaliknya dengan kontrol. Faktor risiko utama adalah riwayat hipertensi, sedang faktor risiko lain yang diteliti adalah IMT, merokok, kadar kolesterol dalam darah. Faktor risiko bahaya kebisingan dan kimia (BTX) merupakan faktor risiko yang melekat karena semua sampel terpajan kedua faktor risiko ini. Desain penelitian kasus kontrol ini dipilih dengan pertimbangan merupakan desain penelitian yang cocok untuk penyakit-penyakit yang cukup jarang prevelensinya (gangguan pendengaran pada lingkungan pekerja industri, hipertensi pada pekerja terpajan bahaya bising dan kimia). Keuntungan desain penelitian ini adalah membutuhkan waktu dan biaya yang lebih rendah dibandingkan penelitian kohort.

Disamping kelebihan-kelebihan tersebut juga ada kelemahan-kelemahan termasuk yang didapatkan adalah merupakan OR (*Odds Ratio*) yang merupakan nilai pendekatan pada risiko relatif. Kelemahan penelitian ini adalah : 1) Cara pengambilan sampel dilakukan dengan *total sampling*, semua pekerja perusahaan ini yang terpajan kebisingan dan kimia dimasukkan sebagai sampel penelitian, tetapi besar sampel masih terlalu sedikit. 2) Penelitian kasus kontrol terutama pada penelitian ini mengandalkan pada catatan medis di klinik perusahaan. Akurasi dari data medis ini tergantung dari petugas pencatat, alat medis, kelengkapan data, ada kemungkinan data medis hilang, dsb. 3) Data *medical check up* pra-karya (*pre-employment medical check up*) tidak ada atau tidak lengkap, terutama data sebelum tahun 2000. 4) Paparan bising maupun BTX yang diterima (dosis) tidak diteliti sebagai variabel bebas.

Faktor Risiko Gangguan Pendengaran

Hipertensi

Hipertensi merupakan faktor risiko yang mempunyai hubungan yang kuat dengan timbulnya gangguan pendengaran sensorineural dibuktikan dalam penelitian ini. Cormick et al,⁷ meneliti pada tikus yang mempunyai hipertensi mendapatkan bahwa terdapat penurunan kemampuan pendengaran (penurunan ac potensial tingkap bundar koklea). Disfungsi saraf simpatis, disfungsi trombosit dan *natriuretic hormon* merupakan kemungkinan etiologi dari gangguan pendengaran sensorineural. Lama menderita paling lama 4 tahun, rata-rata diderita

selama satu tahun. Dan hanya 3 (tiga) subyek memakan obat hipertensi, tetapi hanya 2 (dua) subyek minum obat hipertensi secara teratur.

Masa Kerja dan Umur

Telah dilakukan penyesuaian masa kerja, mengacu pada uji statistik yang memenuhi syarat. Masa kerja > 20 tahun jelas merupakan faktor risiko timbulnya gangguan pendengaran karena makin seringnya dan lama terpajan dengan kebisingan. Dari perhitungan statistik umur > 40 tahun tidak mempunyai risiko timbulnya gangguan pendengaran dibandingkan umur yang lebih muda ≤ 40 tahun), hubungan bermakna secara bivariat tetapi dengan pengendalian faktor risiko lain dengan analisis multivariat menjadi tidak bermakna. Walaupun faktor degeneratif merupakan faktor risiko gangguan pendengaran yang diketahui tetapi tidak bisa dibuktikan pada penelitian ini. Dengan uji multikolinieritas ternyata masa kerja dan umur mempunyai multikolinieritas yang tinggi. Dengan dikeluarkan faktor risiko umur maka korelasi antar variabel bisa dihilangkan. Dari 24 pekerja yang berumur > 40 tahun dan mempunyai gangguan pendengaran, ternyata 22 pekerja (91,67%) mempunyai masa kerja > 20 tahun. Dari penjelasan secara kaidah pengetahuan kedokteran dan secara statistik tersebut maka dapat dinyatakan bahwa faktor risiko umur tetap merupakan suatu faktor risiko yang penting dan bermakna.

Gizi

Faktor risiko gizi yang dipakai adalah IMT (Indeks Masa Tubuh), untuk memudahkan penafsiran dibagi 2 kategori (gemuk dan normal). Pada kenyataan tidak ada yang tergolong kurus IMT < 18, pekerja pertambangan minyak secara umum mempunyai masalah kelebihan berat badan. Kegemukan diketahui secara luas dan melalui penelitian-penelitian berhubungan dengan penyakit-penyakit kardiovaskuler. Patofisiologi vaskuler merupakan penjelasan adanya faktor risiko kegemukan pada timbulnya gangguan pendengaran. Pengaruh bising dan getaran pada fungsi keseimbangan dan pendengaran, menemukan ada pengaruh faktor gizi lebih terhadap timbulnya gangguan pendengaran.⁸ Dalam penelitian ini didapatkan pengaruh IMT terhadap timbulnya gangguan pendengaran sensorineural pada uji bivariat tetapi menjadi tidak bermakna uji multivariat. Pada pengujian multikolinieritas IMT bebas dari multikolinieritas dengan faktor risiko hipertensi, merokok, masa kerja, umur, kadar kolesterol total darah. Faktor risiko IMT tetap merupakan faktor risiko gangguan pendengaran sensorineural tapi kemungkinan bukan faktor risiko yang utama dan langsung.

Merokok

Merokok merupakan faktor risiko yang kuat terjadi-

nya gangguan pendengaran sensorineural. Dengan sekitar 4000 jenis yang kimia terkandung dalam rokok, dengan nikotin dan karbonmonoksida merupakan bahan yang penting dalam proses kerusakan pada organ pendengaran. Nikotin mempunyai sifat ototoksik dan menyempitkan pembuluh darah sehingga mengurangi pasokan darah ke organ tubuh. Karbonmonoksida akan membentuk karboksi-hemoglobin, yang akan mengurangi ketersediaan oksigen tingkat sel. Pengaruh bahan-bahan kimia dalam rokok tersebut akan menimbulkan kerusakan pada organ koklea. Data mengenai jumlah rokok yang diisap dan waktu sejak mulai merokok tidak tersedia, sehingga data yang bisa diolah hanya ada kebiasaan merokok atau tidak. Dalam penelitian ini faktor risiko merokok merupakan faktor risiko yang kuat dan *independent* terhadap terjadinya gangguan pendengaran sensorineural. Hal ini dibuktikan dengan penelitian oleh Nakanishi et al,⁹ menemukan ada hubungan yang tinggi merokok dengan terjadinya gangguan pendengaran frekuensi tinggi pada pekerja kantor (relatif kurang terpajan bising). Nakanishi et al,⁹ mengemukakan suatu insufisiensi sirkulasi darah pada organ koklea merupakan penyebab utama gangguan pendengaran pada frekuensi tinggi. Sedangkan penelitian lain dengan metode penelitian potong melintang dari *Cruickshanks et al*,¹⁰ menemukan adanya hubungan antara merokok dengan gangguan pendengaran (berisiko 1,69 mendapatkan gangguan pendengaran pada perokok).

Kadar Kolesterol Total

Kadar kolesterol total darah pada penelitian ini diambil titik potong yang bersifat preventif pada 200 mg%. Kadar kolesterol total jelas merupakan faktor risiko terjadinya timbulnya adanya gangguan pendengaran pada pekerja di daerah bising dan bahaya kimia. Pada gambar grafik distribusi tingkat kolesterol darah, terlihat bahwa sebagian besar ada di tingkat 200 – 250 mg%.

BTX dan Kebisingan

Semua pekerja yang masuk sampel penelitian ini semua terpajan bahaya kimia. BTX merupakan faktor risiko yang bersifat *additive* terhadap faktor risiko bising terhadap terjadinya gangguan pendengaran sensorineural. Tetapi faktor risiko BTX tidak dianalisis pada penelitian ini. Demikian juga faktor risiko kebisingan yang merupakan faktor risiko utama pada gangguan pendengaran sensorineural tidak dianalisis pada penelitian ini.

Kesimpulan

Pekerja perusahaan minyak A yang terpajan bising dan kimia yang mengalami gangguan pendengaran sensorineural sebanyak 30 pekerja dari 160 pekerja

(18,8%). Pekerja yang mempunyai riwayat hipertensi dan menderita gangguan pendengaran sebanyak 10 orang (10 dari 30 atau 33,33%). Riwayat hipertensi mempunyai hubungan yang kuat dengan timbulnya gangguan pendengaran sensorineural (pekerja dengan hipertensi mempunyai risiko mendapatkan gangguan pendengaran sensorineural 9,9 kali dibandingkan dengan pekerja tanpa hipertensi). Dengan analisis multivariat didapatkan bahwa masa kerja > 20 tahun, merokok, kadar kolesterol total darah > 200 mg % mempunyai pengaruh terjadinya gangguan pendengaran sensorineural. Umur dan Indeks Masa Tubuh tidak mempunyai pengaruh pada timbulnya gangguan pendengaran sensorineural. Pada penelitian ini didapatkan persamaan regresi logistik yaitu : $\text{Logit P (Y)} = -4,678 + 2,294 \text{ hipertensi} + 1,744 \text{ masa kerja} > 20 \text{ tahun} + 1,346 \text{ merokok} + 1,012 \text{ kolesterol tinggi}$. Sebagai prediktor timbulnya gangguan pendengaran sensorineural berdasarkan faktor-faktor risiko yang diketahui.

Saran

Faktor risiko riwayat hipertensi perlu diperhatikan dengan baik dalam pengelolaan Program Konservasi Pendengaran dengan cara pengawasan kesehatan lebih ketat (kontrol tekanan darah lebih sering, monitor kepatuhan minum obat dan pada kasus yang berat serta sulit terkontrol perlu pertimbangan dipindahkan tempat kerja yang tidak terpajan bising dan kimia) terhadap pekerja yang terpajan bising dan kimia yang mempunyai hipertensi, disamping faktor-faktor yang sudah dikenal dan faktor risiko lain seperti masa kerja, kebiasaan merokok dan kadar kolesterol total darah. Penelitian mengenai riwayat hipertensi terhadap timbulnya gangguan pendengaran sensorineural perlu dilakukan dengan desain yang lebih baik (memperhitungkan variabel dosis bising dan dosis BTX) dan sampel lebih besar (multi-senter).

Daftar Pustaka

1. World Health Organization, Alma Alta Declaration 1978, Declaration on Occupational Health for All 1994 and Fact sheet No. 138, cited 18 August 2005 available from URL : <http://www.euro.who.int/AboutWHO/Policy>
2. Bashiruddin J. Pengaruh bising dan getaran pada fungsi keseimbangan dan pendengaran. Disertasi UI, Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2002.
3. Nasri SM. Risiko bahaya fisik dan kimia terhadap terjadinya gangguan pendengaran. Disertasi UI, Jakarta : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, 2005
4. Zulmiar Y, Harjani S, Yusuf M. Himpunan Peraturan Perundangan Kesehatan Kerja. PT. Citratama Bangun Mandiri, Jakarta, editor 1999.
5. National Heart, Lung and Blood Institute. High Blood Pressure. Cited 13 August 2005, available from URL : <http://www.nhlbi.nih.gov>
6. Schindler DN. et al. Hearing Loss In : Occupational & Environmental

- Medicine, editor Joseph LaDou, second edition, 1997.
7. Mc.Cormick JG, Harris DT, Hartley CB, Lassiter R B H. Spontaneous genetic hypertension in the rat and its relationship to reImplication for preservation of human hearing.
 8. Indonesian Nutrition Network (Gizi.net) : Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa, cited 16 September 2005 available from URL : <http://www.gizi.net/pedoman-gizi/>
 9. Nakanishi Net. all. Cigarette Smoking and risk for hearing impairment : Longitudinal Study in Japanese Male Office Worker. Journal of Occupational and Environment Medicine. 42 (11) : 1045-1049, November 2000. Cited 25 April 2006, available from URL : <http://www.joem.org/pt/re/joem/abstract>
 10. Cruickshanks KJ et all. Cigarette Smoking and Hearing Loss. Journal of The American Medical Assosiation 1998 : 279 : 1715-1719. Cited 14 Agustus 2005, available from URL : <http://www.jama.ama-assn.org/cgi/content/abstract/279/21/1715>